

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-141764

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

H03H 7/46  
H03H 7/075  
H04B 1/48  
H04B 1/50

(21)Application number : 2000-334620

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 01.11.2000

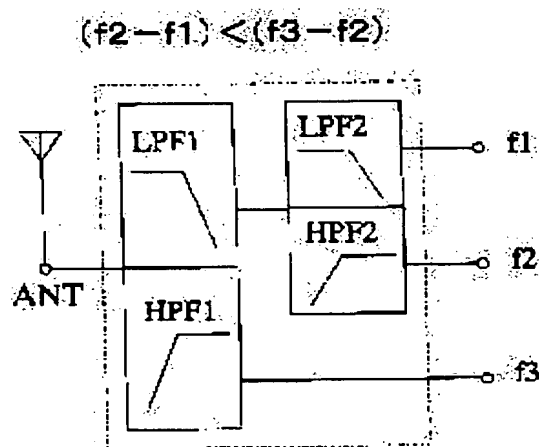
(72)Inventor : FUKAMACHI KEISUKE  
KENMOCHI SHIGERU  
WATANABE MITSUHIRO  
TADAI HIROYUKI

(54) FREQUENCY DIVIDER CIRCUIT, AND ANTENNA SWITCH LAMINATED MODULE COMPOSITE COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optimally downsized antenna switch laminated module composite component.

SOLUTION: The frequency divider circuit divides a signal into 3 different frequencies f1, f2, f3 having relations of  $f_1 < f_2 < f_3$  and  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  and is characterized in that a 1st divider filter that divider the signal into a signal with the frequencies f1 and f2 and a signal with the frequency f3 is connected to an antenna and a 2nd divider filter that divides the signal into the frequencies f1 and f2 is connected to the 1st branching filter.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-141764

(P 2 0 0 2 - 1 4 1 7 6 4 A)

(43) 公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H03H 7/46		H03H 7/46	A 5J024
7/075		7/075	Z 5K011
H04B 1/48		H04B 1/48	
1/50		1/50	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-334620(P 2000-334620)	(71) 出願人	000005083 日立金属株式会社 東京都港区芝浦一丁目2番1号
(22) 出願日	平成12年11月1日(2000.11.1)	(72) 発明者	深町 啓介 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社磁性材料研究所内
		(72) 発明者	劔持 茂 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社磁性材料研究所内
		(72) 発明者	渡辺 光弘 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社磁性材料研究所内

最終頁に続く

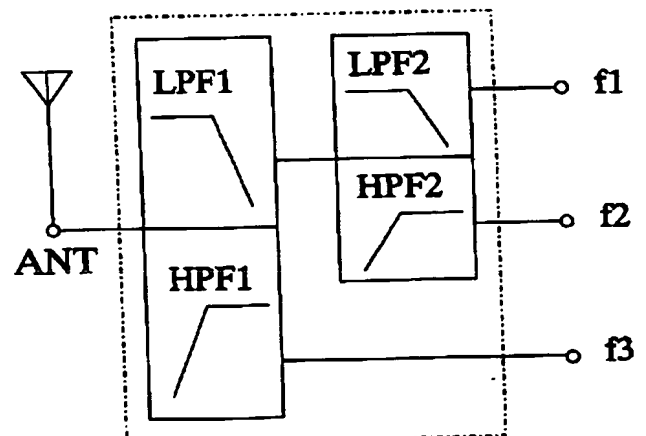
(54) 【発明の名称】 周波数分波回路、およびアンテナスイッチ積層モジュール複合部品

(57) 【要約】

【課題】 最適小型なアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を提供することを目的とする。

【解決手段】 3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波する周波数分波回路であって、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_1$  の信号と  $f_2$  の信号を分波する第2分波器を接続したことを特徴とした。

$$(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$$



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波する周波数分波回路であって、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_1$  の信号と  $f_2$  の信号を分波する第2分波器を接続したことを特徴とする周波数分波回路。

【請求項2】 3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) > (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波する周波数分波回路であって、アンテナに  $f_2$  と  $f_3$  の信号と  $f_1$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第2分波器を接続したことを特徴とする周波数分波回路。

【請求項3】 前記第1分波器の低周波側のフィルタが、第1の伝送線路と、前記第1の伝送線路と直列に接続される伝送線路と容量からなる第1の並列共振回路と、前記第1の伝送線路と前記第1の並列共振回路との間にグラウンドに接続される第1の容量を有し、前記第1分波器の高周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第2の並列共振回路と、前記第2の並列共振回路と直列に接続される第2の容量と、前記第2の並列共振回路と前記第2の容量との間にグラウンドに接続される第2の伝送線路を有し、前記第2分波器の低周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第3の並列共振回路とグラウンドに接続される第3の容量を有し、前記第2分波器の高周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第4の並列共振回路と、前記第4の並列共振回路に直列に接続される第4の容量と、前記第4の並列共振回路と前記第4の容量との間にグラウンドに接続される第3の伝送線路を有したことを特徴とする請求項1または請求項2記載の周波数分波回路

【請求項4】 前記第1分波器および前記第2分波器を構成する伝送線路および容量を積層基板に内蔵したことを特徴とする請求項1、2または請求項3記載の周波数分波回路。

【請求項5】 アンテナで送受信する3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波、切換するアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、

アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_1$  の信号と  $f_2$  の信号を分波する第2分波器を接続し、前記第1分波器と前記第2分波器を積層基板に内蔵し、送受信信号を切り換える為のスイッチ素子を積層基板上に搭載したことを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【請求項6】 アンテナで送受信する3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ

$(f_2 - f_1) > (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波、切換するアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、

アンテナに  $f_2$  と  $f_3$  の信号と  $f_1$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第2分波器を接続し、前記第1分波器と前記第2分波器を積層基板に内蔵し、送受信信号を切り換える為のスイッチ素子を積層基板上に搭載したことを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【請求項7】 アンテナで送受信する3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波、切換するアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_1$  の信号と  $f_2$  の信号を分波する第2分波器を接続し、前記第1分波器の低周波側のフィルタが、第1の伝送線路と、前記第1の伝送線路と直列に接続される伝送線路と容量からなる第1の並列共振回路と、前記第1の伝送線路と前記第1の並列共振回路との間にグラウンドに接続される第1の容量を有し、前記第1分波器の高周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第2の並列共振回路と、前記第2の並列共振回路と直列に接続される第2の容量と、前記第2の並列共振回路と前記第2の容量との間にグラウンドに接続される第2の伝送線路を有し、前記第2分波器の低周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第3の並列共振回路とグラウンドに接続される第3の容量を有し、前記第2分波器の高周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第4の並列共振回路と、前記第4の並列共振回路に直列に接続される第4の容量と、前記第4の並列共振回路と前記第4の容量との間にグラウンドに接続される第3の伝送線路を有し、前記第1分波器と前記第2分波器を積層基板に内蔵し、送受信信号を切り換える為のスイッチ素子を積層基板上に搭載したことを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周波数分波回路、およびそれらに好適なアンテナスイッチ積層モジュール複合部品に関し、特に3つの異なる周波数の信号を1つのアンテナを共用して送受信するものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から所謂トリプルバンドのアンテナスイッチ積層モジュール複合部品は知られている。トリプルバンドと言っても、1800MHz帯を使用したDCS (Digital Cellular System) 及びPCS (Personal Communication Service) と900MHz帯を使用したGSM (Global System for M

obile Communication) とで動作させるものが多い。周波数としては 1800MHz と 900MHz の 2 周波数帯である。例えば、特開 2000-165274 号公報には、近接した周波数を備える第 1 及び第 2 の通信システムと、該第 1 及び第 2 の通信システムと周波数が異なる第 3 の通信システムとに対応したフロントエンド部を構成するとともに、送信の際には前記第 1 乃至第 3 の通信システムからの送信信号を結合し、受信の際には前記第 1 乃至第 3 の通信システムに受信信号を分配するダイプレクサと、前記第 1 及び第 2 の通信システムの共通の送信部、前記第 1 の通信システムの受信部、前記第 2 の通信システムの受信部に分離する 4 ポートを有する第 1 の高周波スイッチと、前記第 3 の通信システムの送信部、受信部に分離する 3 ポートを有する第 2 の高周波スイッチと、前記第 1 及び第 2 の通信システムの送受信信号を通過させる第 1 のフィルタと、前記第 3 の通信システムの送受信信号を通過させる第 2 のフィルタとからなることを特徴とする複合高周波部品が開示される。また、特開 2000-165288 号公報には、近接した周波数を備える第 1 及び第 2 の通信システムと、該第 1 及び第 2 の通信システムと周波数が異なる第 3 の通信システムとに対応したフロントエンド部を構成する複合高周波部品であって、送信の際には前記第 1 乃至第 3 の通信システムからの送信信号を結合し、受信の際には前記第 1 乃至第 3 の通信システムに受信信号を分配するダイプレクサと、前記第 1 及び第 2 の通信システムの送信部と前記第 1 及び第 2 の通信システムの受信部とに分離する第 1 の高周波スイッチと、前記第 1 の通信システムの受信部と前記第 2 の通信システムの受信部とに分離する第 2 の高周波スイッチと、前記第 3 の通信システムの送信部と受信部とに分離する第 3 の高周波スイッチと、前記第 1 及び第 2 の通信システムの送受信信号を通過させる第 1 のフィルタと、前記第 3 の通信システムの送受信信号を通過させる第 2 のフィルタとからなり、セラミックスからなる複数のシート層を積層してなるセラミック多層基板に一体化されることを特徴とする複合高周波部品が開示される。

#### 【0003】

【本発明が解決しようとする課題】従来のトリプルバンド複合高周波部品は 900MHz 帯と 1800MHz 帯の 2 つの周波数で動作させるものが多く、周波数分波回路としては 900MHz と 1800MHz とに分波するものがほとんどであり、3 つの異なる周波数の信号を分波する周波数分波回路は必要なかった。本発明に係る周波数分波回路は前記 900MHz 帯と 1800MHz 帯に加え、GSM400 方式の 400MHz 帯、WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 方式の 2400MHz 帯などを対象とし、比較的帯域の離れた 3 つの異なる周波数の信号を分波するものである。3 つの異なる周波

数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$  の関係がある信号を分波する周波数分波回路は、図 9 の 1 点鎖線で囲まれた回路が従来技術により容易に考案される。つまり、ローパスフィルタ LPF により低い周波数である  $f_1$  の信号を分波し、ハイパスフィルタ HPF により高い周波数である  $f_3$  の信号を分波し、バンドパスフィルタ BPF により  $f_1$  と  $f_3$  の中間の周波数である  $f_2$  の信号を分波するものである。しかしながらこの回路では、各周波数間のアイソレーションをとるのために、ノッチフィルタを多用する必要がある、必然的に回路の構成が大きくなりモジュールの小型化が困難であった。また、従来の 2 分波の周波数分波回路と比較すると、端子数も増えるため整合調整も複雑になり、回路の最適化のために多くの時間と工数が必要であった。本発明では以上のような問題を解決し、最適小型なアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を提供することを目的とする。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、下記の構成を主旨とする。

(1) 3 つの異なる周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波する周波数分波回路であって、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第 1 分波器を接続し、前記第 1 分波器に  $f_1$  の信号と  $f_2$  の信号を分波する第 2 分波器を接続したことを特徴とする周波数分波回路である。

(2) 3 つの異なる周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) > (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波する周波数分波回路であって、アンテナに  $f_2$  と  $f_3$  の信号と  $f_1$  の信号を分波する第 1 分波器を接続し、前記第 1 分波器に  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第 2 分波器を接続したことを特徴とする周波数分波回路である。

(3) 3 つの異なる周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波する周波数分波回路であって、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第 1 分波器を接続し、前記第 1 分波器に  $f_1$  の信号と  $f_2$  の信号を分波する第 2 分波器を接続し、第 1 分波器の低周波側のフィルタが、第 1 の伝送線路と、前記第 1 の伝送線路と直列に接続される伝送線路と容量からなる第 1 の並列共振回路と、前記第 1 の伝送線路と前記第 1 の並列共振回路との間にグラウンドに接続される第 1 の容量を有し、前記第 1 分波器の高周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第 2 の並列共振回路と、前記第 2 の並列共振回路と直列に接続される第 2 の容量と、前記第 2 の並列共振回路と前記第 2 の容量との間にグラウンドに接続される第 2 の伝送線路を有し、前記第 2 分波器の低周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第 3 の並列共振回路とグラウンドに接続される第 3 の容量を有し、

前記第2分波器の高周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第4の並列共振回路と、前記第4の並列共振回路に直列に接続される第4の容量と、前記第4の並列共振回路と前記第4の容量との間にグラウンドに接続される第3の伝送線路を有したことを特徴とする周波数分波回路である。

(4) 周波数分波器を構成する伝送線路および容量を積層基板に内蔵したことを特徴とする(1)、(2)または(3)記載の周波数分波回路である。

(5) アンテナで送受信する3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波、切換するアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_1$  の信号と  $f_2$  の信号を分波する第2分波器を接続し、前記第1分波器と前記第2分波器を積層基板に内蔵し、送受信信号を切り換える為のスイッチ素子を積層基板上に搭載したことを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

(6) アンテナで送受信する3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) > (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波、切換するアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、アンテナに  $f_2$  と  $f_3$  の信号と  $f_1$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第2分波器を接続し、前記第1分波器と前記第2分波器を積層基板に内蔵し、送受信信号を切り換える為のスイッチ素子を積層基板上に搭載したことを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

(7) アンテナで送受信する3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$ 、且つ  $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  なる関係がある信号を分波、切換するアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_1$  の信号と  $f_2$  の信号を分波する第2分波器を接続し、前記第1分波器の低周波側のフィルタが、第1の伝送線路と、前記第1の伝送線路と直列に接続される伝送線路と容量からなる第1の並列共振回路と、前記第1の伝送線路と前記第1の並列共振回路との間にグラウンドに接続される第1の容量を有し、前記第1分波器の高周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第2の並列共振回路と、前記第2の並列共振回路と直列に接続される第2の容量と、前記第2の並列共振回路と前記第2の容量との間にグラウンドに接続される第2の伝送線路を有し、前記第2分波器の低周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第3の並列共振回路とグラウンドに接続される第3の容量を有し、前記第2分波器の高周波側のフィルタが、伝送線路と容量からなる第4の並列共振回路と、前記第4の並列共振回路に直列に接続される第4の容量と、前記第4の並列共振回路と前記第4の容量との間にグラウンドに接続される第3の伝送線路を有し、前記第1分波器と前記第2分波器を積層基板に内蔵し、送受信信号を切り換える為のスイッチ素子を積層基板上に搭載したことを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

と容量からなる第4の並列共振回路と、前記第4の並列共振回路に直列に接続される第4の容量と、前記第4の並列共振回路と前記第4の容量との間にグラウンドに接続される第3の伝送線路を有し、前記第1分波器と前記第2分波器を積層基板に内蔵し、送受信信号を切り換える為のスイッチ素子を積層基板上に搭載したことを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

【0005】

【発明の実施の形態】 (作用) 3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$  の関係がある信号を分波する周波数分波回路において、 $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  の場合は、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_1$  と  $f_2$  の各信号を分波する第2分波器を接続して周波数分波回路を構成し、 $(f_2 - f_1) > (f_3 - f_2)$  の場合は、アンテナに  $f_2$  と  $f_3$  の信号と  $f_1$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_2$  と  $f_3$  の各信号を分波する第2分波器を接続して周波数分波回路を構成することが、トリプルバンドのアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を設計する上で重要なコンセプトであることを、本発明者は知見した。以下、図面を参照して本発明を具体的に説明する。

【0006】 一般にローパスフィルタLPFやハイパスフィルタHPFの特性として、通過帯域の中心周波数から外れた周波数では挿入損失が大きくなる傾向がある。従って、3つの異なる周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$  の関係がある信号を分波する場合、第1分波回路により、周波数の差が小さい2つ信号を残りの信号から先に分波し、前記第1分波器に接続した第2分波回路により周波数の差が小さい2つの信号を分波することで、広帯域で低損失な周波数分波回路が実現できることを本発明者は考案した。図1、図2は、本発明に係る3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の信号を分波する周波数分波回路のブロック図である。ここで、ANTは、アンテナに接続する端子を示す。本発明によれば、3つの異なった周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  の間に  $f_1 < f_2 < f_3$  の関係がある信号を分波する周波数分波回路において、 $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$  の場合は、アンテナに  $f_1$  と  $f_2$  の信号と  $f_3$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_1$  と  $f_2$  の各信号を分波する第2分波器を接続した周波数分波回路(図1)と、 $(f_2 - f_1) > (f_3 - f_2)$  の場合は、アンテナに  $f_2$  と  $f_3$  の信号と  $f_1$  の信号を分波する第1分波器を接続し、前記第1分波器に  $f_2$  と  $f_3$  の各信号を分波する第2分波器を接続した周波数分波回路(図2)とが提供される。

【0007】 実施例として、 $f_1 = 400\text{MHz}$ 、 $f_2 = 900\text{MHz}$ 、 $f_3 = 1800\text{MHz}$  の信号を分波する周波数分波回路を考える。この場合、 $(f_2 - f_1)$

$=500\text{MHz}$ 、 $(f_3 - f_2) = 900\text{MHz}$ と、  
 $(f_2 - f_1) < (f_3 - f_2)$ なる関係がある。従って、周波数分波回路は図1の構成となる。図3は、この実施例におけるアンテナスイッチ積層モジュール複合部品の回路ブロック図である。まず、アンテナANTに接続したローパスフィルタLPF1とハイパスフィルタHPF1からなる第1の分波器を接続し、周波数の差が小さい $f_1$ と $f_2$ を $f_3$ から分波する。第1分波器の別の構成例として、図6～図8に示すものも使える。次に、 $f_1$ と $f_2$ の信号を、第1の分波器に接続したローパスフィルタLPF2とハイパスフィルタHPF2からなる第2の分波器で $f_1$ と $f_2$ に分波する。第2の分波器の別の構成例として、図6～図8に示すものも使える。分波された $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ の信号は、各々、スイッチ回路SW1～SW3によつて、受信系と送信系に切り換えられる。送信系にはローパスフィルタLPF3～LPF5が各々挿入されノイズを除去している。そして、周波

数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ の信号は、各々、送信端子Tx1、Tx2、Tx3に接続される。受信端子Rx1、Rx2、Rx3は各スイッチ回路に直接接続される。スイッチ回路は、公知のPINダイオードやGaAsを用いた電子的なスイッチが使える。

【0008】次に、本発明である図3のような周波数分波回路の特徴について説明する。周波数 $f_1 = 400\text{MHz}$ 、 $f_2 = 900\text{MHz}$ 、 $f_3 = 1800\text{MHz}$ をそれぞれ分波する周波数分波回路を考えた場合、本発明以外にも従来の周波数分波回路の技術から、図9の1点鎖線で囲んだLPF、BPF、HPFの3つのフィルタで構成される周波数分波回路が考えられる。図9のような3つのフィルタで構成される周波数分波回路と本発明である図3の周波数分波回路との特性比較を表1に示した。

【0009】

【表1】

回路構成	挿入損失 400MHz	挿入損失 900MHz	挿入損失 1800MHz
従来技術(図9)	0.51	0.71	0.55
本発明(図3)	0.44	0.43	0.41

表1より明らかなように、本発明による回路構成の方が各周波数帯域の通過挿入損失を0.1～0.3dB改善できることがわかる。

【0010】本発明である図3のような回路のもう一つの特徴として、各端子間の整合調整が容易である事が挙げられる。つまり、従来回路構成の図9の場合は、ANT、 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 端子の4つの端子間を同時に整合させる必要があったのに対し、本発明である図3の回路の場合は、最初にANT、ノードN、 $f_3$ 端子の3つの端子間を整合調整し、その後ノードN、 $f_2$ 、 $f_3$ 端子の3つの端子間を整合させる事で全体の整合調整が可能となる。したがって、2回に分割して整合調整を行うため、回路全体の整合調整が容易となり、精度も向上する。

【0011】図4は、図3で一点鎖線で示した周波数分波回路の具体的な回路構成の一例を示す。図4で、L1～L7は伝送線路、C1～C8はコンデンサである。また、第1分派器の低周波側のフィルタにおいて、図5に示したようにアンテナ側から見た順番を反転した回路構成も用いることができる。分波する周波数帯域 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ の組み合わせにより、回路全体のマッチングが異なるため、図4、図5の回路構成のうち、回路全体の整合が取りやすい方を採用することにより、広帯域で低損失な周波数分波回路が実現できる。

【0012】

【発明の効果】本発明によると、3つの異なった周波数を分波する小型で広帯域、低損失の周波数分波回路が提供され、この周波数分波回路を用いた小型で広帯域、低損失のトリプルバンド用アンテナスイッチ積層モジュール

ル複合部品が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る周波数分波回路のブロック図である。

【図2】本発明に係る周波数分波回路のブロック図である。

【図3】本発明に係るアンテナスイッチモジュールを示すブロック図である。

【図4】図3に示す周波数分波回路の具体的な回路の一例を示す図である。

【図5】図3に示す周波数分波回路の具体的な回路の一例を示す図である。

【図6】第1及び第2分波器の他の例を示す図である。

【図7】第1及び第2分波器の他の例を示す図である。

【図8】第1及び第2分波器の他の例を示す図である。

【図9】従来技術によるアンテナスイッチモジュールを示すブロック図である。

【符号の説明】

ANT：アンテナ

N：ノード

LPF、LPF1～LPF5：ローパスフィルタ

HPF、HPF1～HPF2：ハイパスフィルタ

BPF：バンドパスフィルタ

NF：ノッチフィルタ

SW1～SW3：スイッチ回路

Tx1、Tx2、Tx3：送信端子

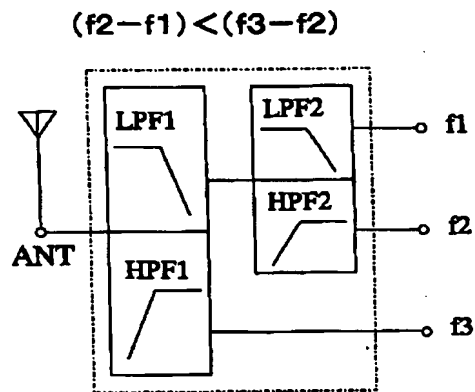
Rx1、Rx2、Rx3：受信端子

$f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ：周波数

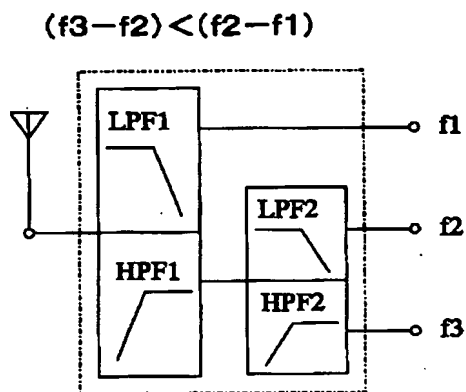
L1～L7：伝送線路

C1～C8：コンデンサ

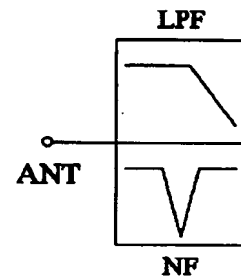
【図1】



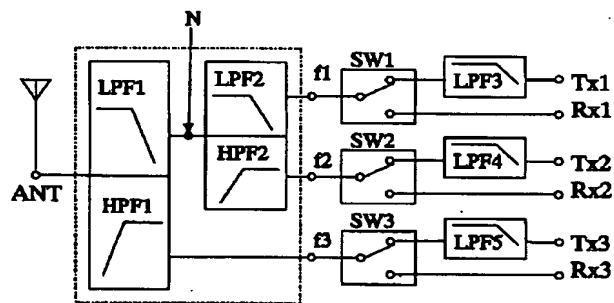
【図2】



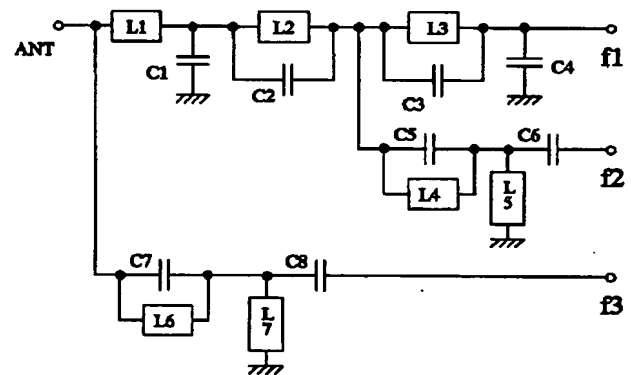
【図6】



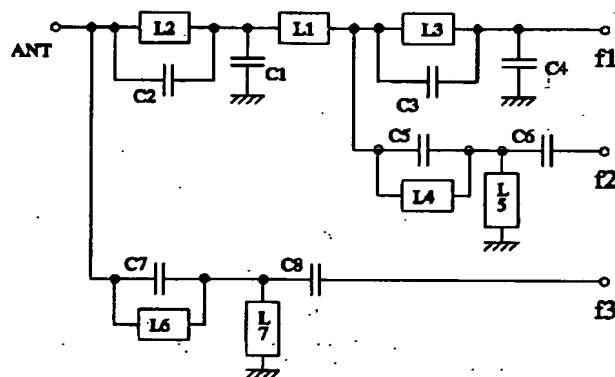
【図3】



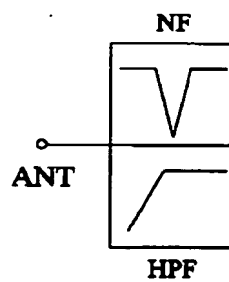
【図4】



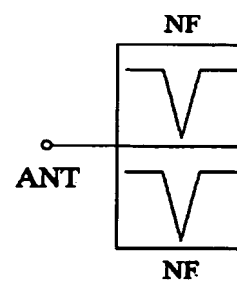
【図5】



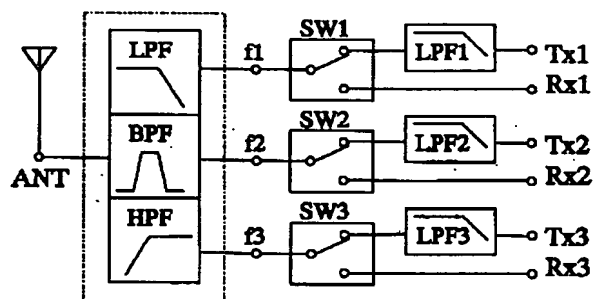
【図7】



【図8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 但井 裕之

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株

式会社鳥取工場内

Fターム(参考) 5J024 AA01 BA11 BA18 BA19 CA03

CA09 CA10 DA01 DA25 EA01

EA02

5K011 BA03 DA02 DA22 JA01 KA01